

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08050722 A**(43) Date of publication of application: **20.02.96**

(51) Int. Cl.

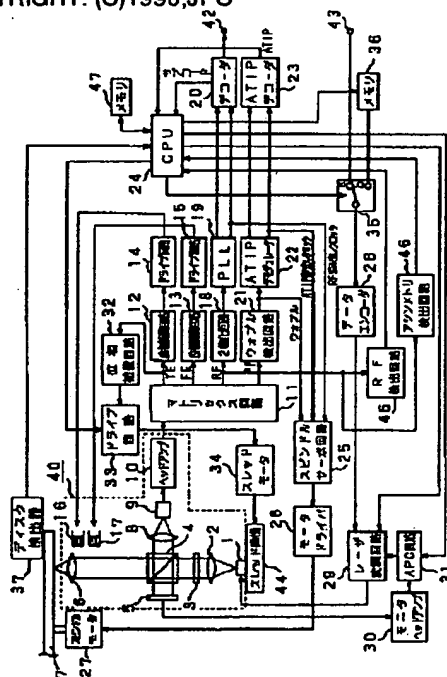
G11B 7/00
G11B 7/125
(21) Application number: **07121848**(22) Date of filing: **19.05.95**(30) Priority: **31.05.94 JP 06119416**(71) Applicant: **SONY CORP**(72) Inventor: **UDAGAWA OSAMU**(54) **DATA RECORDING EQUIPMENT**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce a data error rate at the time of reproduction of data.

CONSTITUTION: An RF signal of the data in areas just before and behind a recording start position is detected by an RF detecting circuit 45 and whether or not a data signal is recorded is discriminated by CPU 24. When the data signal is recorded, an asymmetry value detected by an asymmetry detecting circuit 46 on the basis of the data signal in the areas is set to be a target asymmetry value, and when the data signal is not recorded, the asymmetry value stored in a memory 47 is set to be the target asymmetry value. By a control of the CPU 24, besides, an OPC operation is executed by using test data in a memory 36, the a symmetry value being most approximate to the target asymmetry value is selected, an APC circuit 31 is controlled so that a laser driving power at the time when the test data to be this asymmetry value are recorded be obtained, and recording of data is conducted.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-50722

(43)公開日 平成8年(1996)2月20日

(51)Int.Cl.⁶G 1 1 B 7/00
7/125

識別記号

L 9464-5D
C 7247-5D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-121848

(22)出願日 平成7年(1995)5月19日

(31)優先権主張番号 特願平6-119416

(32)優先日 平6(1994)5月31日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 宇田川 治

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

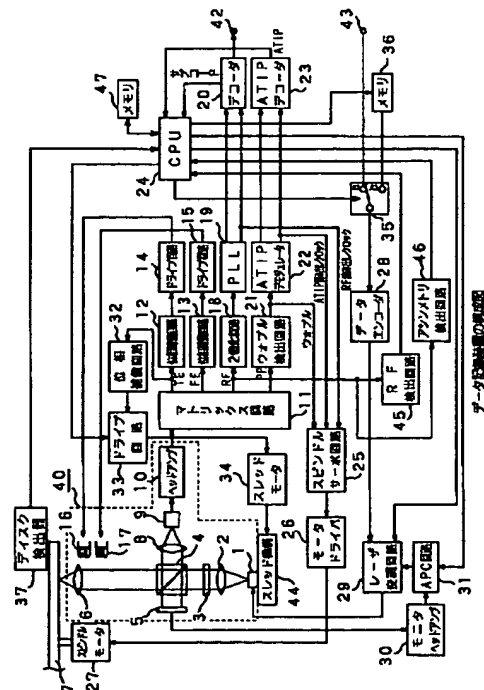
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 データ記録装置

(57)【要約】

【構成】 記録開始位置の直前及び直後の領域のデータのRF信号をRF検出回路45で検出して、CPU24によってデータ信号が記録されているか否かを判別し、データ信号が記録されているときには上記領域のデータ信号に基づいてアシンメトリ検出回路46で検出されたアシンメトリ値を目標アシンメトリ値に設定し、データ信号が記録されていないときにはメモリ47に記憶されているアシンメトリ値を目標アシンメトリ値に設定する。また、CPU24の制御により、メモリ36内のテストデータを用いてOPC動作を行い、目標アシンメトリ値に最も近いアシンメトリ値を選択し、このアシンメトリ値となるテストデータを記録したときのレーザ駆動パワーとなるようにAPC回路31を制御してデータの記録を行う。

【効果】 データ再生時のデータエラーレートを減少させることができる。



(2)

特開平8-50722

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学的記録媒体にデータ信号を記録するデータ記録装置において、

上記光学的記録媒体に対してレーザビームを照射するレーザ照射手段と、

上記光学的記録媒体から反射されたレーザビームを受けて電気信号に変換する光電変換手段と、

上記光電変換手段の出力に基づいて上記光学的記録媒体に上記データ信号が記録されているか否かを検出する第1の検出手段と、

上記光電変換手段の出力に基づいてアシンメトリ値を検出する第2の検出手段と、

上記データ信号の上記光学的記録媒体への記録に先立って、上記第1の検出手段により上記光学的記録媒体の上記データ信号が記録される領域と近接する領域に上記データ信号が記録されているか否かを検出させ、上記データ信号が記録されている際には、上記近接する領域から再生されたデータ信号に基づいて上記第2の検出手段で検出されたアシンメトリ値を目標アシンメトリ値に設定し、上記データ信号が記録されていない際には、予め決められているアシンメトリ値を上記目標アシンメトリ値に設定する制御手段とを備えることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項2】 上記制御手段は、上記目標アシンメトリ値に基づいて、上記レーザ照射手段の駆動パワーを設定することを特徴とする請求項1記載のデータ記録装置。

【請求項3】 上記制御手段は、上記第1の検出手段により、上記光学的記録媒体の上記データ信号が記録される領域の直前の領域に上記データ信号が記録されているか否かを検出させることを特徴とする請求項2記載のデータ記録装置。

【請求項4】 上記制御手段は、上記第1の検出手段により、上記光学的記録媒体の上記データ信号が記録される領域の直後の領域に上記データ信号が記録されているか否かを検出させることを特徴とする請求項2記載のデータ記録装置。

【請求項5】 上記制御手段は、上記第1の検出手段により、上記光学的記録媒体の上記データ信号が記録される領域の直前及び直後の両方の領域に上記データ信号が記録されているか否かを検出させることを特徴とする請求項2記載のデータ記録装置。

【請求項6】 上記制御手段は、上記第1の検出手段により、上記光学的記録媒体の上記データ信号が記録される領域の直前及び直後の両方の領域に上記データ信号が記録されていることが検出された際に、上記第2の検出手段により、上記光学的記録媒体の上記データ信号が記録される領域の直前の領域から再生されたデータ信号から第1のアシンメトリ値を検出させ、かつ、上記光学的記録媒体の上記データ信号が記録される領域の直後の領域から再生されたデータ信号から第2のアシンメトリ値

を検出させ、

上記データ信号の記録時に、上記データ信号が記録される領域の先頭において、上記第1のアシンメトリ値に基づいて設定された駆動パワーによって上記レーザ照射手段を駆動させ、上記データ信号が記録される領域の後尾において、上記第2のアシンメトリ値に基づいて設定された駆動パワーによって上記レーザ照射手段を駆動させることを特徴とする請求項5記載のデータ記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光学的記録媒体にデータ信号を記録するデータ記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光学的記録媒体にデータ信号を記録するデータ記録装置には、ディスク状の記録媒体にレーザ光を照射して順次ビットを形成することにより情報を記録し得るようになされた光ディスク装置があり、この光ディスク装置としては、例えば、コンパクトディスクいわゆるCD (Compact Disc)の規格に準拠したCD-R (CD-Recordable)ドライブ装置がある。

【0003】 このCD-Rドライブ装置で用いられる光ディスクは、強いレーザ光を照射されることにより、予め形成された案内溝であるプリグループ間の記録層の光学的性質が変化されて1回だけ情報の記録を行うことができる、いわゆる追記型光ディスクである。

【0004】 具体的には、CD-Rドライブ装置では、記録データにEFM (Eight to Fourteen Modulation)を施すことにより、図10のAに示すような、論理0及び1の発生確率が等しくなるようにした変調信号B1を生成する。この変調信号B1を基準にしてレーザダイオードからレーザ光が出射され、この変調信号B1の論理レベルに対応して間歇的にレーザ光が光ディスク上に照射される。これにより、プリグループ間の記録層に反射率の低い領域、即ちビットが形成される。尚、このときレーザダイオードは高出力で駆動される。

【0005】 変調信号B1は、基準周期Tを基準にして周期3T〜11Tの範囲でHレベル及びLレベルが連続するように生成される。これにより、図10のBに示すように、順次ビットPが形成されてデータが記録される。尚、ビットPの形成されなかった反射率の高い領域をランドと呼ぶ。

【0006】 データ再生時には、低出力でレーザダイオードを駆動して、出射されたレーザ光を光ディスクに照射する。レーザ光が照射された光ディスクからの反射光はフォトディテクタで受光される。この反射光の光量に応じて、図10のCに示すように信号レベルが変化する再生信号、即ちRF信号が得られる。そして、スライスレベルSLを基準にしてRF信号の信号レベルを検出することにより、図10のDに示す再生データD1が検出される。

(3)

特開平8-50722

3

4

【0007】このとき、変調信号B1がEFMにより生成され、論理0及び1の発生確率が等しいので、再生データD1においても論理0及び1の発生確率が等しくなるようにスライスレベルSLを選定する。これにより、ビットエラーレートが低減される。

【0008】これに対して、データ記録時には、レーザダイオードが一定のパワーで駆動されてレーザ光が出射されたとしても、周囲温度の変化及びレーザ波長の変化等に応じてビットの大きさが変化する。このため、レーザダイオードの駆動パワーを順次切り換えて、光ディスクの試し書き領域にテストデータを記録し、このテストデータを再生して各駆動パワーにおけるアシンメトリ値Asyを検出する。このアシンメトリ値Asyは、アシンメトリ検出回路を用いて簡易に検出される。そして、これらの検出したアシンメトリ値Asyの中から予め決められているアシンメトリ値Asyに最も近いアシンメトリ値Asyを選択する。これにより、選択したアシンメトリ値Asyを得た時の駆動パワーがレーザダイオードの駆動パワーの最適値として決定される。

【0009】ここで、アシンメトリ値とはビットとランドとの時間平均の比を表す。具体的には、光ディスクから再生されるRF信号は図11に示す波形となり、図10のDに示す再生データD1に対して論理0及び1の発生確率が等しくなるスライスレベルSLと、再生信号のピークレベル及びボトムレベルとの関係により表される。即ち、アシンメトリ値Asyは、周期1Tのパルス幅の信号のピークレベルX₁及びボトムレベルX₄と、周期3Tのパルス幅の信号のピークレベルX₂及びボトムレベルX₃とを用いて、以下に示す(1)式で表すことができる。

【0010】

【数1】

$$Asy = \frac{\frac{X_2 + X_3}{2} - \frac{X_1 + X_4}{2}}{X_1 - X_4} \quad \dots(1)$$

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のようなCD-Rドライブ装置において、光ディスク上に書き込まれる記録信号のアシンメトリ値として、上記記録信号を読み出したときのRF信号からデータを2値化等デコードする際のデータエラーレートが最小となるような値が選択される。このデータエラーレートが最小となるようなアシンメトリ値は、CD-Rドライブ装置の光学系の特性、レーザ光の発光時間、及び光ディスクの特性等によって決定される。このため、CD-Rドライブ装置の製造会社や機種等によって目標となるアシンメトリ値は異なっている。

【0012】例えば、A社製のCD-Rドライブ装置の目標アシンメトリ値を0%とした時に、B社製のCD-Rドライブ装置の目標アシンメトリ値が-5%である場

合がある。この場合、A社製のCD-Rドライブ装置によって光ディスクの途中までデータを記録し、この後、B社製のCD-Rドライブ装置によって、記録されたデータに続けてデータを記録する追加記録を行ったときには、この追加記録の前後でRF信号のアシンメトリ値が急激に5%異なることになる。

【0013】ここで、CDドライブ装置及びCD-Rドライブ装置は、データ再生時において、RF信号のアシンメトリ値に応じてRF信号の2値化を行うためのスライスレベルを変化させるようになされているが、このアシンメトリ値の変化に追従できる範囲は数十Hz程度である。

【0014】従って、CDドライブ装置及びCD-Rドライブ装置において、上述のようにアシンメトリ値が急激に異なるような追加記録が行われた光ディスクからデータを読み出すときには、スライスレベルが追加記録の前後のアシンメトリ値の変化に追従することができず、RF信号を2値化する際にエラーが発生する場合がある。

【0015】そこで、本発明は上述の実情に鑑み、データの追加記録の前後でアシンメトリ値が急激に変化することなくデータの追加記録を行うことができるデータ記録装置を提供するものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係るデータ記録装置は、光学的記録媒体に対してレーザビームを照射するレーザ照射手段と、上記光学的記録媒体から反射されたレーザビームを受けて電気信号に変換する光電変換手段と、上記光電変換手段の出力に基づいて上記光学的記録媒体に上記データ信号が記録されているか否かを検出する第1の検出手段と、上記光電変換手段の出力に基づいてアシンメトリ値を検出する第2の検出手段と、上記データ信号の上記光学的記録媒体への記録に先立って、上記第1の検出手段により上記光学的記録媒体の上記データ信号が記録される領域と近接する領域に上記データ信号が記録されているか否かを検出させ、上記データ信号が記録されている際には、上記近接する領域から再生されたデータ信号に基づいて上記第2の検出手段で検出されたアシンメトリ値を目標アシンメトリ値に設定し、上記データ信号が記録されていない際には、予め決められているアシンメトリ値を上記目標アシンメトリ値に設定する制御手段とを備えることにより上述した課題を解決する。

【0017】

【作用】本発明においては、データ信号を光学的記録媒体に記録するときには、このデータの記録に先立って、第1の検出手段により、光学的記録媒体のデータ信号が記録される領域と近接する領域にデータ信号が記録されているか否かを検出し、既にデータ信号が記録されている際には、第2の検出手段により、上記データが記録さ

(4)

特開平8-50722

5

れている領域と近接する領域から再生されたデータ信号に基づいてアシンメトリ値を検出して、このアシンメトリ値を目標アシンメトリ値として設定し、データ信号が記録されていない際には、予め決められているアシンメトリ値を上記目標アシンメトリ値として設定することにより、データが記録されている領域のデータ信号のアシンメトリ値と同じアシンメトリ値をもつようにデータの記録を行う。

【0018】

【実施例】以下、本発明の好ましい実施例について、図面を参照しながら説明する。図1には、本発明に係るデータ記録装置の概略的な構成を示す。

【0019】このデータ記録装置は、光学的記録媒体である光ディスク7にデータ信号を記録するデータ記録装置であって、この光ディスク7に対してレーザビームを照射するレーザ照射手段であるレーザダイオード1と、光ディスク7から反射されたレーザビームを受けて電気信号に変換する光電変換手段であるフォトディテクタ9と、上記フォトディテクタ9の出力に基づいて光ディスク7にデータ信号が記録されているか否かを検出する第1の検出手段であるRF検出回路45と、上記フォトディテクタ9の出力に基づいてアシンメトリ値を検出する第2の検出手段であるアシンメトリ検出回路46と、上記データ信号の光ディスク7への記録に先立って、上記RF検出回路45によって光ディスク7の上記データ信号が記録される領域と近接する領域に上記データ信号が記録されているか否かを検出させ、上記データ信号が記録されている際には、上記近接する領域から再生されたデータ信号に基づいて上記アシンメトリ検出回路46で検出されたアシンメトリ値を目標アシンメトリ値に設定し、上記データ信号が記録されていない場合には、予め決められているアシンメトリ値を上記目標アシンメトリ値に設定する制御手段であるCPU24とを備えるものである。

【0020】ここで、図1に示すデータ記録装置で用いられる光ディスク7の記録フォーマットについて、図2を参照して説明する。

【0021】図2に示すように、光ディスク7には、プログラム領域PGが設けられており、このプログラム領域PGの内周側にはTOC (Table of Contents) を含むリードイン領域LIが設けられ、また、プログラム領域PGの外周側にはリードアウト領域LOが設けられている。さらに、このリードイン領域LIの内周側には、プログラム領域PGの記録状況を記録するプログラム記憶領域PMAと、レーザ駆動パワーを調整するためのデータが書かれる試し書き領域を含むパワー制御領域PCAとが設けられている。

【0022】次に、図1を参照して、この実施例のデータ記録装置の構成を説明する。

【0023】図1において、レーザダイオード1から出

6

射されるレーザ光は、コリメーションレンズ2で平行光とされ、グレーティング3及びビームスプリッタ4を介して対物レンズ6に導かれ、この対物レンズ6によって光ディスク7上に集光される。

【0024】また、上記ビームスプリッタ4に入射された光ビームの一部は、このビームスプリッタ4によって分離されて、レーザモニタ5に入射される。このレーザモニタ5に入射された光ビームは、光電変換されて、光量に応じた電流値が得られる。この電流値は、モニタヘッドアンプ30に送られて電圧値に変換され、さらに自動パワー制御 (APC) 回路31に送られる。

【0025】このAPC回路31は、上記モニタヘッドアンプ30からの信号を用いて、上記レーザダイオード1からのレーザ光の射出光量が温度等の外因に影響されずに一定となるように制御を行うものである。このAPC回路31からの制御信号はレーザ変調回路29に送られる。このレーザ変調回路29は、上記APC回路31からの制御信号に基づいたレーザ駆動パワーで、レーザダイオード1を駆動する。

【0026】上記光ディスク7上に照射されたレーザビームの反射光は、対物レンズ6を介してビームスプリッタ4に入射される。このビームスプリッタ4では上記反射光をマルチレンズ8に導く。このマルチレンズ8は円筒レンズ及び集光レンズ等から成り、上記反射光をフォトディテクタ9上に集光させる。

【0027】上記フォトディテクタ9からの出力はヘッドアンプ10によって電圧値に変換され、マトリックス回路11に出力される。このマトリックス回路11では、上記ヘッドアンプ10からの出力の加減算を行うことにより、トラッキングエラー信号TE、フォーカスエラー信号FE、及びプッシュプル信号PPが生成される。上記トラッキングエラー信号TE及びフォーカスエラー信号FEは、位相補償回路12、13にそれぞれに送られる。

【0028】位相補償回路12で位相が調整されたトラッキングエラー信号TEはドライブ回路14に送られる。このドライブ回路14は、上記位相補償回路12からのトラッキングエラー信号TEに基づいてトラッキングアクチュエータ16を動作させる。これにより、上記対物レンズ6の上記光ディスク7に対するトラッキング制御がなされる。

【0029】また、位相補償回路13で位相が調整されたフォーカスエラー信号FEはドライブ回路15に送られる。このドライブ回路15は、上記位相補償回路13からのフォーカスエラー信号FEに基づいてフォーカスアクチュエータ17を動作させる。これにより、上記対物レンズ6の上記光ディスク7に対するフォーカス制御がなされる。

【0030】また、上記トラッキングエラー信号TEの低域成分は、スレッド位相補償回路32に送られて位相

(5)

特開平8-50722

7

8

補償され、ドライブ回路33に送られる。このドライブ回路33では、上記スレッド位相補償回路32からの信号を用いてスレッドモータ34を駆動させることにより、スレッド機構44の位置が移動制御される。

【0031】上記マトリックス回路11から出力されるプッシュプル信号PPは、ウォブル検出回路21に出力される。このウォブル検出回路21では、光ディスク7のトラックに沿って予め形成されているウォブル信号が検出されて、ATIP (Absolute Time In Pre-groove) デモジュレータ22に出力される。このATIPデモジュレータ22では、ウォブル信号からATIP及びATIP読み出しクロック信号が検出される。このATIP及びATIP読み出しクロック信号はATIPデコーダ23に送られる。このATIPデコーダ23では、ATIP及びATIP読み出しクロック信号を用いてアドレス情報が再生される。このアドレス情報は、上記CPU24に供給される。

【0032】上記ウォブル検出回路21で検出されたウォブル信号とATIPデモジュレータ22で検出されたATIP読み出しクロック信号とは、スピンドルサーボ回路25にも出力される。このスピンドルサーボ回路25は、上記ウォブル信号とATIP読み出しクロック信号とを用いてモータドライバ26を介してスピンドルモータ27を駆動する。このとき、スピンドルサーボ回路25は、上記ウォブル検出回路21で検出されるウォブル信号が22、05kHzの一定周波数になるように制御を行うか、もしくは上記ATIPモジュレータ22から出力されるATIP読み出しクロック信号が6、35kHzの一定周波数になるように制御を行う。

【0033】上記マトリックス回路11から出力されるRF信号は、2値化回路18に送られて2値化され、2値化信号としてPLL回路19に送られる。このPLL回路19では、上記2値化信号からクロック信号が生成され、このクロック信号は2値化信号と共にデコーダ回路20に送られる。このデコーダ回路20では、上記クロック信号に基づいて上記2値化信号をデコードする。これにより、データ信号及びサブコードが再生される。再生されたデータ信号は出力端子42から出力される。また、上記サブコードはCPU24に送られる。

【0034】また、上記PLL回路19で再生されたクロック信号は、スピンドルサーボ回路25に入力されて基準クロック信号と比較される。そして、この比較出力は、回転誤差信号としてモータドライバ26に送られる。このモータドライバ26では、上記回転誤差信号に基づいてスピンドルモータ27の駆動を制御する。

【0035】尚、上述した動作は、光ディスク7からのデータの再生時及び光ディスク7へのデータの記録時に、共に行われる。

【0036】尚、光ディスク7へのデータの記録時には、RF検出回路45で、光ディスク7上の所定の領域

のデータを再生することによりマトリックス回路11から出力されるRF信号に基づいて、光ディスク7にデータが記録されているか否かを検出し、この検出信号をCPU24に供給する。

【0037】ここで、RF検出回路45の概略的な構成の一実施例を図3に示し、また、このRF検出回路45における各信号のタイミングチャートを図4に示して、RF検出回路45の動作について説明する。

【0038】図4のAに示すように、データが記録されている記録領域から再生されたRF信号は信号レベルが変化しているが、未記録領域から再生されたRF信号は信号レベルがほぼ一定となっている。このRF信号は、図3に示すハイパスフィルタ(HPF)55を介することにより、0レベルを中心とする図4のBに示すような信号となる。このHPF55からの出力信号は、コンパレータ56に入力される。

【0039】このコンパレータ56では、所定のスライスレベルで上記出力信号をスライスする。これにより、図4のCに示すように、記録領域では周期3T~11Tのパルス幅の信号に定じた'0'及び'1'の2値化信号となり、未記録領域ではパルス幅が周期11Tより長くなり、常に'1'となる出力信号が得られる。この出力信号は、パルス幅検出回路57に入力される。

【0040】このパルス幅検出回路57からは、上記2値化信号のパルス幅が周期11Tより短いときには、記録領域からの再生信号であることを示す'1'となり、上記2値化信号のパルス幅が周期11Tより長いときには、未記録領域からの再生信号であることを示す'0'となる検出信号が出力される。この検出信号は、図4のDに示すものである。

【0041】次に、このデータ記録装置におけるデータ記録の動作手順の第1の実施例のフローチャートを図5に示し、以下に説明する。

【0042】先ず、ステップS1で、ホストコンピュータ(図示せず)からのコマンドや、このデータ記録装置に接続された入力装置等からのコマンド等に基づいて、光ディスク7のデータ記録位置、即ち記録開始位置と記録終了位置とを設定する。尚、光ディスク7に対する、連続するデータの記録及び再生は、光ディスク7の内周側から外周側に向けて行われる。

【0043】そして、ステップS2に進み、データ記録位置の直前の所定データ量分の領域の先頭に、トラックジャンプによって光ピックアップ40を移動させる。上記領域の大きさは、アシンメトリ値を検出するのに十分な大きさに設定される。但し、この領域を大きく取ると、アシンメトリ値の検出に時間がかかることになるので、必要最小限であることが望ましい。尚、この実施例においては、上記領域の1サブコードフレーム分のデータとする。このサブコードフレームは、同期信号、サブコーディング、オーディオデータ、及びパリティから構

9

成される、基準の線速度で1/75秒分のフレームである。

【0044】このとき、CPU24は、ドライブ回路33に制御信号を送ることにより、スレッドモータ34を制御し、スレッド機構44を駆動して、光ピックアップ40を光ディスク7の半径方向に移動させる。これにより、光ピックアップ40は、光ディスク7のデータ記録開始位置の直前のサブコードフレームに移動される。

【0045】さらに、CPU24は、APC回路31に制御信号を送ることにより、再生用のレーザ駆動パワーでレーザダイオード1が駆動され、光ピックアップ40によって記録開始位置の直前のサブコードフレームのデータが再生される。

【0046】これにより、光ピックアップ40のフォトディテクタ9、ヘッドアンプ10、及びマトリックス回路11を介して得られたRF信号は、RF検出回路45に供給される。このRF検出回路45によって、記録開始位置の直前のサブコードフレームにデータが記録されているか否かが検出される。

【0047】そして、上記RF検出回路45からの検出信号がCPU24に供給されることにより、ステップS3で、記録開始位置の直前のサブコードフレームにデータが記録されているか否かが判別される。

【0048】また、CPU24は、記録終了位置の直後の、少なくとも1サブコードフレームの領域のデータを再生するように制御を行い、さらに、データが記録されているか否かを検出する動作を行う。これにより、記録終了位置の直後のサブコードフレームにデータが記録されているか否かが判別される。

【0049】このステップS3で、記録開始位置の直前のサブコードフレームにデータが記録されている、又は、記録終了位置の直後のサブコードフレームにデータが記録されていると判別された場合には、ステップS4に進む。

【0050】ここで、アシンメトリ検出回路46では、ステップS2において再生されたRF信号からアシンメトリ値を検出しており、このアシンメトリ値はCPU24に出力されている。

【0051】よって、このステップS4では、CPU24は、アシンメトリ検出回路46で検出されたアシンメトリ値を目標アシンメトリ値として設定し、このアシンメトリ値をメモリ47に記憶する。

【0052】一方、ステップS3で、記録開始位置の直前のサブコードフレーム及び記録終了位置の直後のサブコードフレームのどちらにもデータが記録されていないと判別された場合には、ステップS5に進む。

【0053】このステップS5では、予め決められてメモリ47に記憶されている標準アシンメトリ値を目標アシンメトリ値として設定し、このアシンメトリ値をメモリ47に記憶する。

(6)

特開平8-50722

10

【0054】このようにして、目標アシンメトリ値が設定された後には、ステップS6のOPC (Optimum Power Control) 動作、即ちレーザ駆動パワーのキャリブレーション動作を行う。ここで、CPU24は、ドライブ回路33を制御することにより、光ピックアップ40を光ディスク7のパワー制御領域PCAに移動させ、レーザ駆動パワーを変えながら、メモリ36から読み出したテストデータを順次パワー制御領域PCAに記録する。そして、各レーザ駆動パワーで記録されたテストデータを再生することにより得られた各RF信号からアシンメトリ値をそれぞれ検出する。この後、この検出したアシンメトリ値から、ステップS4又はステップS5で設定された目標アシンメトリ値に最も近い値となるアシンメトリ値を選択する。

【0055】そして、ステップS7において、CPU24は、ステップS6で選択したアシンメトリ値となるテストデータを記録したときのレーザ駆動パワーとなるようにAPC回路31を制御し、記録開始位置からデータの記録を行う。このデータ記録時には、スイッチ35は端子a側に切り換えられて信号入力端子43に接続されており、この信号入力端子43からは記録用のデータが入力される。この入力された記録用のデータは、スイッチ35を介してデータエンコーダ28でエンコードされ、レーザ変調回路29に送られる。レーザ変調回路29では、APC回路31からの制御信号に基づいたレーザ駆動パワーでレーザダイオード1を駆動することにより、データの記録が行われる。

【0056】次に、このデータ記録装置におけるデータ記録の動作手順の第2の実施例のフローチャートを図6に示し、以下に説明する。

【0057】先ず、ステップS11で、データ記録位置、即ち記録開始位置と記録終了位置とを設定する。このステップS11の処理は、図5のステップS1の処理と同様の処理である。次に、ステップS12で、ディスク交換情報がONであるか否かが判別される。この光ディスク7が交換されたか否かの判別は、ディスク検出器37からの検出結果に応じて判別される。このディスク検出器37は、フォトカプラ等によって構成することができる。尚、光ディスク7が交換されるまでは、このディスク交換情報はOFFであり、光ディスク7が交換されるとONになるようになされている。

【0058】このステップS12において、ディスク交換情報がONであると判別された場合には、光ディスク7がデータ記録装置に装着されてから目標アシンメトリ値の設定が1回もなされていないことになる。この場合には、ステップS13に進み、光ディスク7からデータを再生して目標アシンメトリ値を設定する。この目標アシンメトリ値はメモリ47に記憶される。尚、このステップS13の処理は、図5のステップS2～ステップS5までの処理と同様の処理である。

(7)

特開平8-50722

11

12

【0059】一方、ステップS12で、ディスク交換情報がOFFであると判別された場合には、ステップS14に進み、メモリ47に記憶されているアシンメトリ値を目標アシンメトリ値として設定する。

【0060】そして、ステップS15に進み、図5のステップS6の処理と同様のOPC動作を行う。この後、ステップS16で、目標アシンメトリ値と最も近いアシンメトリ値となるテストデータを記録したときのレーザ駆動パワーとなるようにAPC回路31を制御し、記録開始位置からデータの記録を行う。データの記録が終了した後は、ステップS17で、ディスク交換情報をOFFにして、データ記録動作を終了する。

【0061】次に、このデータ記録装置におけるデータ記録の動作手順の第3の実施例のフローチャートを図6、図7、及び図8に示し、以下に説明する。

【0062】この第3の実施例は、データ記録位置である記録開始位置の直前及び記録終了位置の直後の両方のサブコードフレームにデータが記録されているときに、記録開始位置の直前のサブコードフレームのデータから検出したアシンメトリ値に基づいて設定されたレーザ駆動パワーで所定量のデータの記録を行い、順次所定値ずつ記録終了位置の直後のサブコードフレームのデータから検出したアシンメトリ値に基づいて設定されたレーザ駆動パワーに近づくように切り換えて、上記所定値ずつデータの記録を行うものである。

【0063】まず、ステップS21で、データ記録位置、即ち記録開始位置と記録終了位置とを設定する。このステップS21の処理は、図5のステップS1の処理と同様の処理である。次に、ステップS22で、記録開始位置の直前のサブコードフレームのデータを再生する。そして、ステップS23で、記録開始位置の直前のサブコードフレームにデータが記録されているか否かを判別する。この検出は、RF検出回路45からの出力に基づいて行われる。

【0064】このステップS23で、データが記録されていると判別された場合には、ステップS24に進み、記録開始位置の直前のサブコードフレームから再生したデータに基づいて検出し、検出したアシンメトリ値を記録開始位置の目標アシンメトリ値として設定して、このアシンメトリ値をメモリ47に記憶する。

【0065】一方、ステップS23で、データが記録されていないと判別された場合には、ステップS25に進み、メモリ47に記憶されている標準アシンメトリ値を記録開始位置の目標アシンメトリ値として設定し、このアシンメトリ値をメモリ47に記憶する。

【0066】次に、ステップS26で、記録終了位置の直後のサブコードフレームのデータを再生する。そして、ステップS27で、記録終了位置の直後のサブコードフレームにデータが記録されているか否かを判別する。この検出は、RF検出回路45からの出力に基づいて

て行われる。

【0067】このステップS27で、データが記録されていると判別された場合には、ステップS28に進み、記録終了位置の直後のサブコードフレームから再生したデータに基づいて検出し、検出したアシンメトリ値を記録終了位置の目標アシンメトリ値として設定して、この値をメモリ47に記憶する。

【0068】一方、ステップS27で、データが記録されていないと判別された場合には、ステップS29に進み、メモリ47に記憶されている標準アシンメトリ値を記録終了位置の目標アシンメトリ値として設定し、この値をメモリ47に記憶する。

【0069】そして、ステップS30に進み、OPC動作を行う。

【0070】ここで、OPC動作について詳細に説明する。

【0071】このOPC動作とは、レーザダイオード1のデータ記録時のレーザ駆動パワーの最適値を決定することである。このレーザ駆動パワーの最適値とは、データ再生時のデータエラーレートが最小となるアシンメトリ値を持つRF信号を記録するためのレーザダイオード1に対するレーザ駆動パワーの値である。

【0072】まず、このOPC動作においては、CPU24の制御によって、スピンドルモータ27及びスレッド機構44をそれぞれ制御して、光ピックアップ40を光ディスク7のパワー制御領域PCAに移動する。

【0073】次に、CPU24からの制御によって、スイッチ35を端子b側に切り換えてメモリ36と接続し、メモリ36に記憶されているアシンメトリ検出用のテストデータを読み出す。このテストデータは、データエンコーダ28を介してレーザ変調回路29に送られる。また、CPU24からの制御によって、APC回路31を制御し、複数の異なるレーザ駆動パワーでレーザダイオード1を駆動する。これにより、光ディスク7のパワー制御領域PCAに、複数の異なるレーザ駆動パワーによるテストデータが記録される。

【0074】この後、上記記録されたテストデータを再生し、これによって得られるRF信号をアシンメトリ検出回路46に送る。このアシンメトリ検出回路46では各レーザ駆動パワーにおけるアシンメトリ値を検出する。CPU24は、アシンメトリ検出回路46で検出された各レーザ駆動パワーにおけるアシンメトリ値の中で、目標アシンメトリ値に最も近いアシンメトリ値を検出し、このアシンメトリ値が得られたときのレーザ駆動パワーの値を最適値とする。この最適値とされたレーザ駆動パワーの値を示すレーザ駆動パワー情報はメモリ47に記憶されると共に、APC回路31に送られる。以上により、OPC動作が行われる。

【0075】次に、ステップS31に進み、ステップS23及びステップS27における検出結果に基づいて、

13

記録開始位置の直前のサブコードフレーム及び記録終了位置の直後のサブコードフレームに共にデータが記録されているか否かを判別する。

【0076】このステップS31で、両方のサブコードフレームにデータが記録されていると判別された場合には、図8のステップS32に進む。

【0077】ここで、1サブコードフレームのレーザ駆動パワーの変化量を Δ で表すとする、この変化量 Δ は、記録終了位置のレーザ駆動パワーをEP、記録開始位置のレーザ駆動パワーをSP、記録終了位置のフレーム番号をEF、記録開始位置のフレーム番号をSFとするときに、以下に示す(2)式で表すことができる。

【0078】

【数2】

$$\Delta = \frac{EP - SP}{EF - SF} \quad \cdots (2)$$

【0079】ステップS32では、この(2)式に基づいて、1サブコードフレーム毎のレーザ駆動パワーの変化量を求める。この求めた変化量の値は、変化量データとしてメモリ47に記憶する。これにより、サブコードフレーム単位でレーザ駆動パワーを段階的に変化させることができる。

【0080】そして、ステップS33に進み、記録開始位置の目標レーザ駆動パワーをセットする。即ち、CPU24が、メモリ47に記憶されている記録開始位置の駆動パワー情報を読み出し、この駆動パワー情報に応じた制御信号をAPC回路31に出力する。これにより、APC回路31における目標レーザ駆動パワーがセットされる。

【0081】次に、ステップS34で、信号入力端子43から入力される1サブコードフレーム分のデータが、スイッチ35を介してデータエンコーダ28でエンコードされ、レーザ変調回路29に送られることにより、光ディスク7に1サブコードフレーム分のデータの記録を行う。

【0082】次に、ステップS35に進み、記録終了位置であるか否かが判別される。即ち、ステップS34で、記録終了位置にデータを記録したか否かを検出する。このステップS35で、記録終了位置であると判別された場合には、データ記録動作の処理を終了する。また、記録終了位置でないと判別された場合には、ステップS36で、目標レーザ駆動パワーを上記変化量だけ変化させる。即ち、CPU24は、メモリ47に記憶されている変化量データを読み出し、この変化量データに基づいて、APC回路31の目標レーザ駆動パワーを制御する。そして、ステップS34に進み、1サブコードフレーム分のデータの記録を行う。このように、ステップS35において、記録終了位置であると判別されるまで、ステップS34～ステップS36までの処理を行

(8)

特開平8-50722

14

う。

【0083】また、ステップS31において、記録開始位置の直前のサブコードフレーム及び記録終了位置の直後のサブコードフレームに共にデータが記録されていないと判別された場合、即ち、一方のサブコードフレームのみにデータが記録されているか、又は、両方のサブコードフレームに共にデータが記録されていないと判別された場合には、図9のステップS37に進む。

【0084】そして、ステップS37において、ステップS23及びステップS27における検出結果に基づいて、記録開始位置の直前のサブコードフレームのみにデータが記録されているか否かが判別される。

【0085】このステップS37で、記録開始位置の直前のサブコードフレームのみにデータが記録されていると判別された場合には、ステップS38に進み、記録開始位置の目標アシンメトリ値より得た目標レーザ駆動パワーで全データを記録する。即ち、CPU24は、メモリ47に記憶されている記録開始位置の駆動パワー情報を読み出し、この駆動パワー情報に基づいて、APC回路31の目標レーザ駆動パワーを制御する。そして、この目標レーザ駆動パワーで全データを光ディスク7に記録させる。

【0086】また、ステップS37で、記録開始位置の直前のサブコードフレームのみにデータが記録されていない、即ち、記録終了位置の直後のサブコードフレームのみにデータが記録されている、又は、記録開始位置の直前のサブコードフレーム及び記録終了位置の直後のサブコードフレーム共にデータが記録されていないと判別された場合には、ステップS39に進む。このステップS39において、記録終了位置の目標アシンメトリ値より得た目標レーザ駆動パワーで全データを記録する。即ち、CPU24は、メモリ47に記憶されている記録終了位置の駆動パワー情報を読み出し、この駆動パワー情報に基づいて、APC回路31の目標レーザ駆動パワーを制御する。そして、この目標レーザ駆動パワーで全データを光ディスク7に記録させる。

【0087】ここで、記録開始位置の直線のサブコードフレーム及び記録終了位置の直後のサブコードフレームに共にデータが記録されていない場合においても、記録終了位置の目標レーザ駆動パワーで記録を行っているが、両方のサブコードフレーム共にデータが記録されていないときには、記録開始位置及び記録終了位置共、メモリ47に同じ値として駆動パワー情報が記憶されているため、どちらのサブコードフレームの駆動パワー情報を用いても問題がないためである。

【0088】さらに、この第3の実施例においては、記録開始位置の直前のサブコードフレームのデータの再生と、記録開始位置の目標アシンメトリ値の設定とを行った後に、記録終了位置の直後のサブコードフレームを再生するようにしているが、本発明のデータ記録装置にお

15

いては、これに限られるものではなく、記録開始位置の直前及び記録終了位置の直後のサブコードフレームを再生した後に、記録開始位置及び記録終了位置における目標アシンメトリ値を設定するようにしても良い。

【0089】また、アシンメトリ値は、レーザダイオード1のレーザ駆動パワーを変化させることによって制御するほかに、レーザ光の発光時間、即ち、同じ大きさ例えば周期3Tのパルス幅の信号のビットを形成する際のレーザ光の発光開始時間及び発光終了時間を制御することにより制御することも可能である。この場合には、C

PU24からレーザ変調回路29に制御信号が供給され、レーザ変調回路29においてレーザ光の発光時間が制御される。

【0090】さらに、OPC動作時に検出するアシンメトリ値の代わりに、エネルギー中心値を検出して、このエネルギー中心値を用いて用いることもできる。このエネルギー中心値βは、以下の(3)式で求められる。(図2参照)

【0091】

【数3】

$$A_{sy} \approx \frac{1}{2} \beta = \frac{A_1 + A_2}{2(A_1 - A_2)} \quad \dots (3)$$

【0092】

【発明の効果】以上の説明からも明かなように、本発明に係るデータ記録装置は、光学的記録媒体に対してレーザビームを照射するレーザ照射手段と、上記光学的記録媒体から反射されたレーザビームを受けて電気信号に変換する光電変換手段と、上記光電変換手段の出力に基づいて上記光学的記録媒体に上記データ信号が記録されているか否かを検出する第1の検出手段と、上記光電変換手段の出力に基づいてアシンメトリ値を検出する第2の検出手段と、上記データ信号の上記光学的記録媒体への記録に先立って、上記第1の検出手段により上記光学的記録媒体の上記データ信号が記録される領域と近接する領域に上記データ信号が記録されているか否かを検出させ、上記データ信号が記録されている際には、上記近接する領域から再生されたデータ信号に基づいて上記第2の検出手段で検出されたアシンメトリ値を目標アシンメトリ値に設定し、上記データ信号が記録されていない

(9)

特開平8-50722

16

際には、予め決められているアシンメトリ値を上記目標アシンメトリ値に設定する制御手段とを備えることにより、追加記録されるデータのアシンメトリ値を先に記録されたデータのアシンメトリ値と同じ値にすることができるので、データエラーレートを減少させることができる。即ち、記録したデータの品質を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るデータ記録装置の概略的な構成を示す図である。

【図2】光ディスクの記録フォーマットを示す図である。

【図3】RF検出回路の概略的な構成を示す図である。

【図4】RF検出回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】データ記録の動作手順の第1の実施例のフローチャートである。

【図6】データ記録の動作手順の第2の実施例のフローチャートである。

【図7】データ記録の動作手順の第3の実施例のフローチャートである。

【図8】両方のサブコードフレームにデータが記録されているときのデータ記録の動作手順のフローチャートである。

【図9】両方のサブコードフレームにデータが記録されていないときのデータ記録の動作手順のフローチャートである。

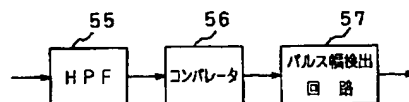
【図10】データの記録及び再生時の各信号波形等を示す図である。

【図11】RF信号のアシンメトリ値を示す図である。

【符号の説明】

- 1 レーザダイオード
- 7 光ディスク
- 24 CPU
- 36 メモリ
- 37 ディスク検出器
- 40 光ピックアップ
- 45 RF検出回路
- 46 アシンメトリ検出回路
- 47 メモリ

【図3】

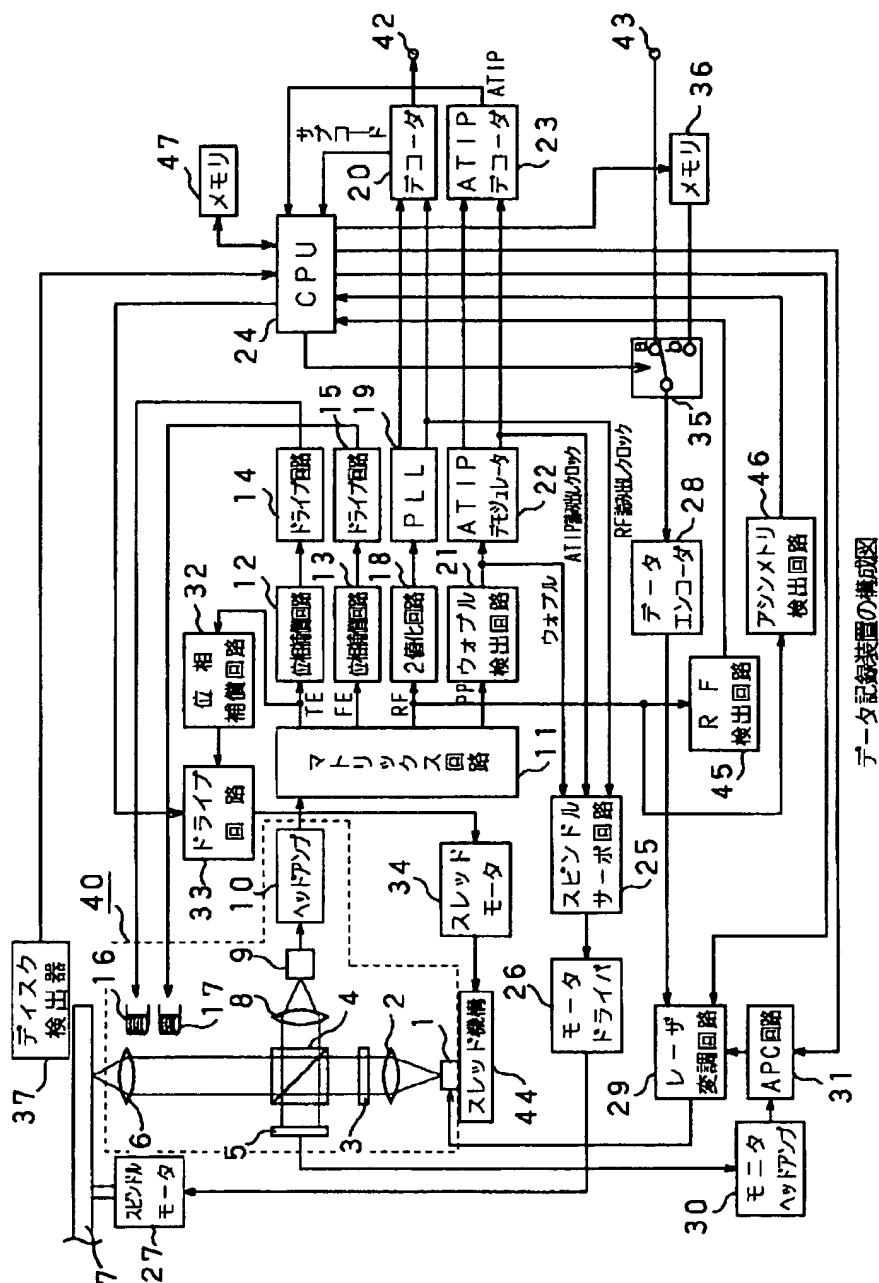


RF検出回路の構成図

(10)

特開平8-50722

【図 1】

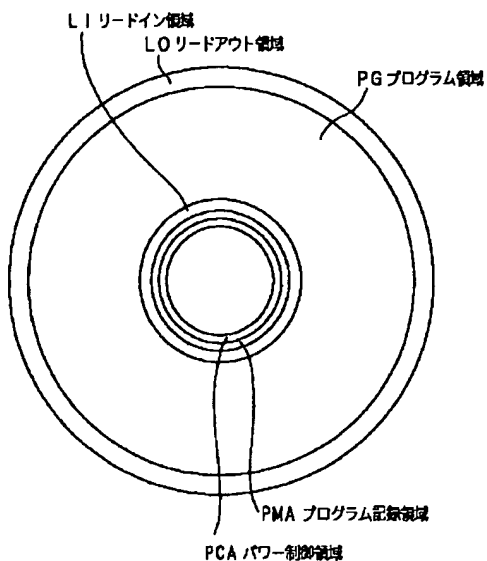


データ記録装置の構成図

(11)

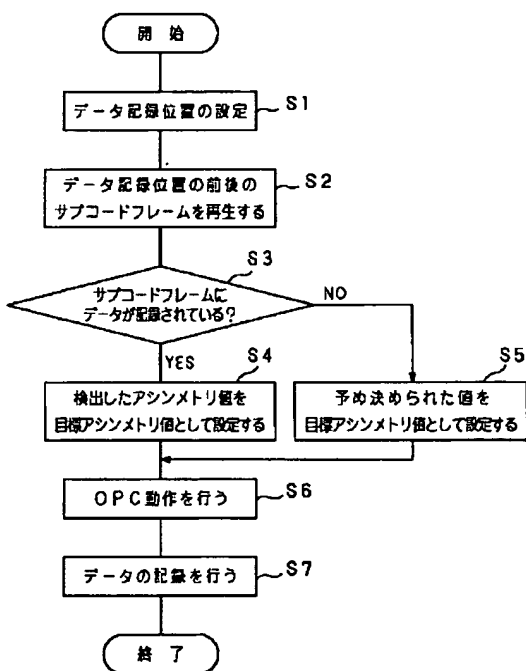
特開平8-50722

【図2】



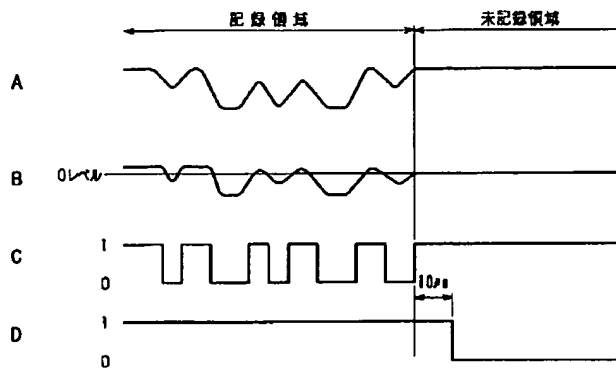
光ディスクの記録フォーマットを示す図

【図5】



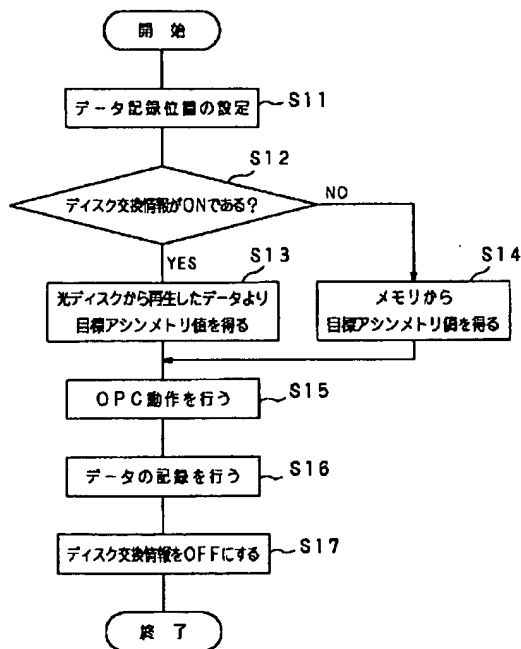
データ記録の動作手順の第1の実施例のフローチャート

【図4】



RF検出回路の動作を説明するためのタイミングチャート

【図6】

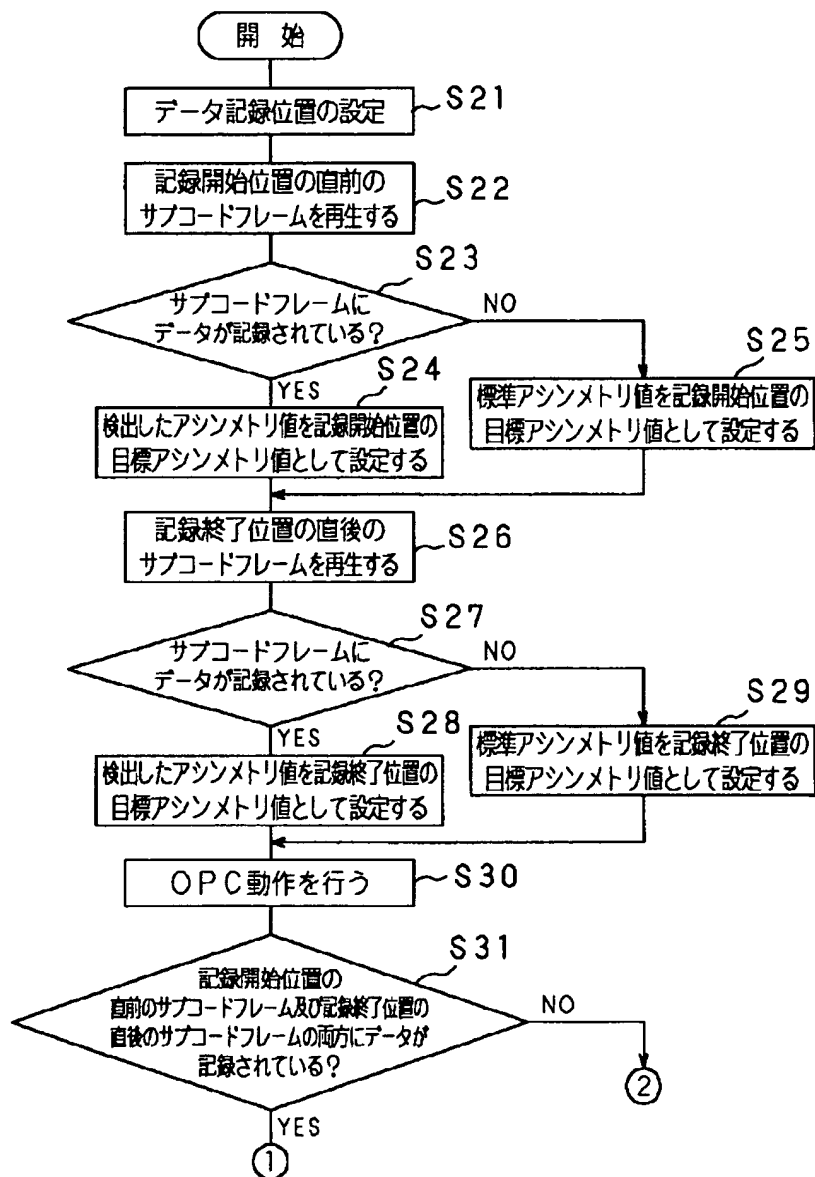


データ記録の動作手順の第2の実施例のフローチャート

(12)

特開平 8-50722

【図 7】

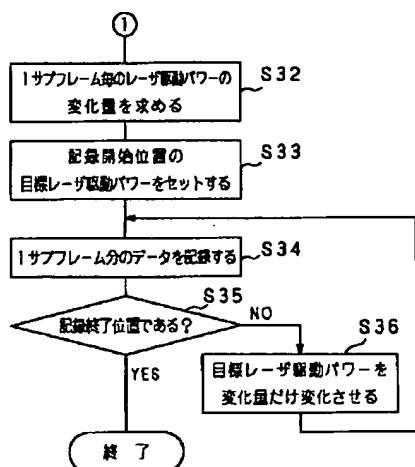


データ記録の動作手順の第3の実施例のフローチャート

(13)

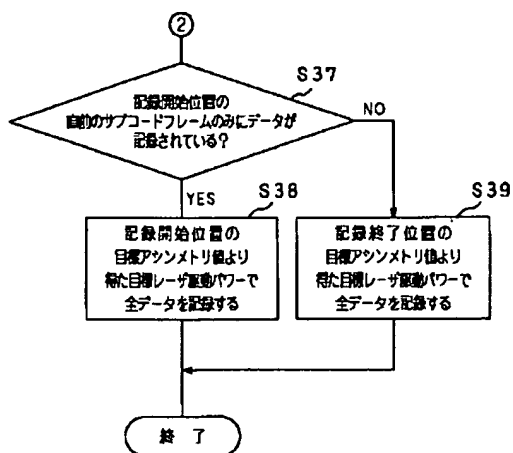
特開平 8-50722

【図 8】



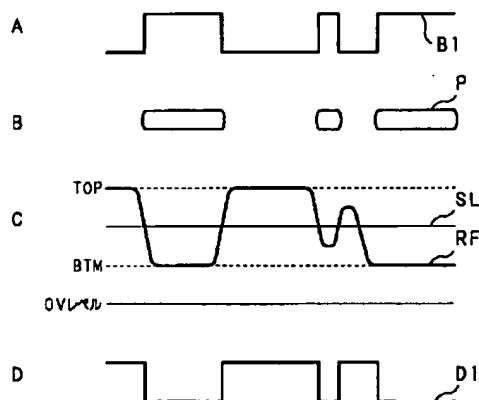
両方のサブコードフレームにデータが記録されている時の
データ記録の動作手順のフローチャート

【図 9】



両方のサブコードフレームにデータが記録されていない時の
データ記録の動作手順のフローチャート

【図 10】



【図 11】

